

Naciones Unidas
Comisión Económica
para América Latina

Banco Interamericano
de Desarrollo

Programa.BID/CEPAL
sobre Investigaciones en
Temas de Ciencia y Tecnología
Monografía de Trabajo N° 30

CAMBIO TECNOLÓGICO, DESARROLLO ECONOMICO
Y LAS RELACIONES INTRA Y EXTRA
REGIONALES DE LA AMERICA LATINA

Jorge Katz

780805

Distr.
RESTRINGIDA
BID/CEPAL/BA/36
Agosto de 1978
ORIGINAL: ESPAÑOL

Jorge Katz es Director del Programa BID/CEPAL de Investigaciones en Ciencia y Tecnología en América Latina.

Oficina de la CEPAL en Buenos Aires
Cerrito 264 - 5º piso
1010 Buenos Aires - Argentina

INDICE

	Pág.
Prefacio	v
I. Introducción	1
II. Estadios de desarrollo, cambio tecnológico y esfuerzos internos de investigación y desarrollo	7
II.1 Importación de tecnología y R y D doméstico	9
II.2 R y D doméstico y recursos humanos calificados	11
III. Magnitud y naturaleza de los esfuerzos tecnológicos domésticos	15
III.1 Tipo de esfuerzos tecnológicos domésticos que se llevan a cabo.....	17
III.2 Variables micro y macroeconómicas que estimulan o retardan el esfuerzo tecnológico doméstico	19
III.3 Esfuerzos tecnológicos domésticos y performance económica	22
III.4 Esfuerzos tecnológicos domésticos y asignación de recursos	30
IV. Consideraciones finales	33

INDICE DE TABLAS

1	Exportaciones manufactureras de origen industrial de la Argentina. 1969-76.	28
2	Algunos ejemplos de internacionalización de firmas manufactureras argentinas	28
3	Plantas completas, llave en mano, u obras de ingeniería exportadas por Argentina durante el período 1973-1977	29

PREFACIO

La presente monografía ha sido preparada con el propósito de ofrecer un resumen de resultados del Programa BID/CEPAL de Investigaciones en Temas de Ciencia y Tecnología, cuya primera fase de exploración concluye en diciembre de 1978, tras tres años y medio de actividad. El trabajo incluye, además, ciertas reflexiones sobre dichos resultados.

El objetivo central del Programa ha sido el de estudiar la creación doméstica de tecnología, sus determinantes y sus consecuencias micro y macroeconómicas, en distintas ramas de la producción manufacturera de cinco países de América Latina: Argentina, Brasil, Colombia, Perú y México. Entre los sectores productivos examinados se hallan los siguientes: 1. la industria siderúrgica, 2. la rama tabacalera, 3. la industria de la construcción, 4. la producción petroquímica y de rayón, 5. el sector de destilación de petróleo, etc.

El Programa ha dado a conocer durante su primera fase de operación cerca de 30 trabajos monográficos en versión preliminar. Este documento constituye un primer intento de resumir algunos de los resultados más interesantes obtenidos en el vasto campo de la teoría del cambio tecnológico de países de menor desarrollo relativo y de la relación que dicha teoría guarda con el estudio del desarrollo económico latinoamericano.

El trabajo se halla dividido en cuatro capítulos. El primero de ellos presenta un breve panorama evolutivo de la teoría de la innovación, campo analítico en el que naturalmente se incertan las distintas líneas de investigación encaradas por el Programa BID/CEPAL. Parece claro que la teoría se está encaminando gradualmente hacia la exploración de los aspectos microeconómicos de la conducta innovativa, tema que recibiera relativamente poca importancia hasta el presente a raíz del carácter 'exógeno' atribuido a la variable tecnológica en las teorías del crecimiento económico elaboradas durante las décadas de los años 1950 y 1960.

El capítulo segundo argumenta que el grueso de la literatura reciente en este campo intenta describir la microeconomía de la innovación y el cambio tecnológico en países desarrollados, siendo realmente poco lo que hoy sabemos acerca de la conducta tecnológica de empresas que operan en países de menor desarrollo relativo. Parece claro que distintos países latinoamericanos -notablemente Argentina, Brasil y México, y en medida algo menor Colombia, Chile y otros- están en la actualidad transitando a lo largo de un cierto sendero de modernización y cambio tecnológico cuyos rasgos han pasado relativamente desapercibidos para la profesión económica. El estudio de dicha temática constituye prioridad indudable si pretendemos arrojar cierta luz sobre el desarrollo de la región latinoamericana.

El capítulo tercero está dedicado a evaluar la magnitud y naturaleza del esfuerzo tecnológico local efectuado por distintas firmas y ramas industriales de los países involucrados en los diversos estudios realizados. Tras presentar algunos indicadores de carácter cuantitativo que reflejan en forma aproximada la magnitud del esfuerzo tecnológico observado, dicho capítulo examina sucesivamente los siguientes temas: a. tipo de esfuerzos tecnológicos que se llevan a cabo; b. variables micro y macroeconómicas que inciden sobre el monto y naturaleza de la actividad innovativa local; c. efectos de la creación local de

conocimientos tecnológicos sobre la performance económica -tanto interna como externa- de las firmas que los realizan. A lo largo de este capítulo se citan diversos resultados obtenidos en investigaciones del Programa BID/CEPAL, los que ponen en evidencia el hecho de que una correcta descripción del desarrollo latinoamericano y del actual equilibrio intra-regional entre países de mayor y menor grado de desarrollo relativo no puede efectuarse prescindiendo del estudio de la variable tecnológica, la que juega un papel de creciente importancia en el escenario regional.

Aun cuando en conjunto es significativo lo que hemos logrado avanzar en materia de dimensionamiento y caracterización del flujo de esfuerzos tecnológicos domésticos observables en distintas áreas de la producción manufacturera de varios países latinoamericanos, no estamos al presente en condiciones de afirmar si la realización de los mismos, y el uso de recursos humanos calificados que ello supone, constituye o no una asignación eficiente de recursos.

Esta pregunta abre un conjunto de nuevos interrogantes que deberá ser encarado en futuras investigaciones de la problemática tecnológica. El capítulo tercero concluye con una breve reflexión referida a este tema y al tipo de estudios que haría falta encarar en lo futuro a fin de seguir profundizando el tema. En sus últimas páginas la monografía presenta una referencia sucinta al conjunto de posibles áreas de acción en materia de política tecnológica e indica que el diseño de la misma necesariamente reclama una cobertura temática y una gama de actividades por parte del sector público que trasciende muy significativamente el campo que constituyera el centro de interés y área de investigación del Programa BID/CEPAL. Ello debe ser tenido en cuenta para ubicar los resultados alcanzados en una perspectiva correcta.

I. INTRODUCCION

La teoría del desarrollo no ha logrado incorporar satisfactoriamente el tema del cambio tecnológico. Durante largos años este ha sido tratado como una variable exógena al sistema económico, como un dato técnico, acerca del cual el economista tenía poco o nada que decir. Solo contemporáneamente ha comenzado a admitirse la posibilidad de que el ritmo, la naturaleza (sesgo hacia el ahorro relativo de capital o trabajo), etc. del cambio tecnológico que incorpora una determinada sociedad se hallen endógenamente condicionados por el funcionamiento general de la economía. 1/

Para que la teoría económica pudiera evolucionar en esta dirección ha sido necesario un gradual pero significativo apartamiento del marco teórico neoclásico en el que el cambio tecnológico llega a la empresa exento de costo, como si fuera 'manna' del cielo. En 1962 K. Arrow sienta las bases de un nuevo enfoque del fenómeno tecnológico, al argumentar que la experiencia productiva acumulada por la firma adquiere características de un nuevo activo que la empresa 'produce' pari pasu con su actividad cotidiana. Dicho trabajo tiene su contrapartida en el plano empírico en los distintos estudios sobre 'curvas de aprendizaje' llevados a cabo por W.Z. Hirsh 2/, H. Asher 3/ y otros.

Sin embargo, la teoría del 'aprender haciendo' (learning by doing) no contiene nada que lleve a pensar que la firma posee una estrategia tecnológica explícita. Antes bien, dicha teoría describe el proceso de creación tecnológica como si el mismo fuera un subproducto de la actividad productiva cotidiana, como un beneficio que la empresa se limita a cosechar sin incurrir en costos directos.

Sólo una década más tarde, y tras las aportaciones de J. Stiglitz y A.B. Atkinson, 4/ W. Nordhaus, 5/ R. Nelson y S. Winter, 6/ H. Binswagner, 7/ P. David, 8/

1/ El libro de J. Schmookler Invention and Economic Growth, MIT Press 1962, la Conferencia del NBER sobre los determinantes de la actividad inventiva -véase, Ed. R. Nelson: The Rate and Direction of Inventive Activity, Princeton 1962- y el artículo de K. Arrow del mismo año - On the economic implications of learning by doing, Review of Economic Studies, junio 1962, marcan un importante cambio de actitud dentro de la profesión respecto al tema de la tecnología.

2/ W.Z. Hirsh: Firm progress ratios. Econometrika, abril 1963.

3/ H. Asher: Cost-quantity relationships in the air frame industry. The Rand Co. Monografía R-291, julio 1956.

4/ J. Stiglitz y A.B. Atkinson: A new view on technical change. Economic Journal, setiembre 1969.

5/ W. Nordhaus: Some skeptical thoughts on the theory of induced innovations. Quarterly Journal of Economics, 1973.

6/ R. Nelson y S. Winter: In search of useful theory of innovation. Research Policy, 1977.

7/ H. Binswagner: A microeconomic approach to induced innovation. Economic Journal, diciembre 1974.

8/ P. David: Technological choice, Innovation and Economic Growth. Cambridge University Press, 1975.

N. Rosenberg 9/ y otros, la profesión está abriendo un nuevo sendero de exploración del fenómeno tecnológico, mucho más realista que el heredado de la teoría tradicional.

Mientras que este último tiene su origen en el debate neoclásico sobre distribución del ingreso 10/ y a raíz de ello no proviene de una verdadera preocupación por los rasgos microeconómicos de la conducta innovativa, el nuevo rumbo tomado por la teoría en años recientes se halla específicamente enraizado en el estudio de los determinantes microeconómicos de la conducta tecnológica.

A diferencia del modelo tradicional en el que el cambio tecnológico se define como un desplazamiento 'mayor' del conjunto de la función de producción, y en el que resulta necesario introducir una distinción muchas veces ficticia entre desplazamientos de la función y movimientos a lo largo de la misma (caracterizados estos últimos como sustitución de factores y descriptos como distintos e independientes del cambio tecnológico), 11/ en el nuevo marco teórico el concepto de cambio tecnológico 'menor' y 'localizado' incluye prácticamente cualquier modificación no rutinaria de las reglas de ingeniería y management seguidas por una determinada unidad productiva, al margen de si las mismas son novedosas o no a escala de la rama industrial en que opera dicha firma. 12/

9/ N. Rosenberg: Perspectives on technology. Cambridge University Press, 1976.

10/ La afirmación de Sir J. Hicks en su Theory of Wages de que el gradual incremento en el costo relativo de la mano de obra induciría al empresario a buscar tecnología ahorradora de dicho factor hubo de desencadenar un complejo debate en el que participaron W.E.G. Salter, Ch. Kennedy, W. Fellner, P. Samuelson y otros. Dice Hicks (Theory of Wages, 1932, pág. 124). "La verdadera razón para que predominen las innovaciones ahorradoras de mano de obra debe buscarse en el hecho de que un cambio en el precio relativo de los factores habrá de estimular un tipo particular de invención, aquella dirigida a economizar en el uso de aquel factor que se ha encarecido". La respuesta a Hicks dada por Salter (véase nota siguiente) abre un debate que no ha sido especialmente fructífero en materia de esclarecimiento de la conducta innovadora. Ello ha cambiado radicalmente en el curso de la presente década en la que la búsqueda ha tomado rumbos más cercanos al estudio de la conducta microeconómica.

11/ W.E.G. Salter, al examinar críticamente las afirmaciones de Sir J. Hicks, escribe: "Si uno toma el argumento de Hicks como significando que nuevos diseños técnicos ahorradores de mano de obra serán obtenidos del stock existente de conocimientos, entonces esto no es mas que una forma de sustitución de factores. Es sólo una diferencia semántica si llamamos a este tipo de nuevas técnicas 'invenciones' o 'sustitución de capital por trabajo'. En cambio, si la teoría implica que el aumento del costo relativo de la mano de obra inducirá a la búsqueda de nuevos conocimientos ahorradores de dicho factor, entonces dicha teoría está sujeta a serias objeciones, ya que el empresario está interesado en reducir su costo total y no el costo específico de uno u otro factor. Productivity and Technical Change, Cambridge, 1960, pág. 43.

12/ En las palabras de R. Nelson y S. Winter: "Prácticamente cualquier cambio no trivial en un proceso o en un producto, si no ha habido experiencia previa es una innovación". Dicha frase proviene del trabajo: In search of a useful theory of innovation. Research Policy, Vol. 6, 1977, pág. 48.

En este marco analítico el camino queda rápidamente abierto como para explorar la conducta microeconómica del empresario que enfrenta período a período la disyuntiva de asignar o no recursos a la 'producción' de nuevos conocimientos tecnológicos que pueden tener como objetivo uno (o más) de los siguientes: (a) reducir costos de producción, ahorrando capital, trabajo, energía, sustituyendo materias primas, etc.; (b) mejorar la calidad del producto elaborado; (c) diversificar el output mix comercializado; (d) resolver cuellos de botella que impiden aumentar el volumen físico de producción, etc.

Observamos que ya no es exclusivamente el precio relativo de factores (como en la visión original de Sir J. Hicks), o la incidencia relativa de capital y trabajo en los costos (como en Ch. Kennedy y otros de los autores que participaron en la reciente polémica), ^{13/} lo que determina la estrategia de gastos tecnológicos de un determinado empresario. También deben ser tomados en cuenta a) la productividad alternativa y, b) el costo, de las distintas posibles estrategias de 'búsqueda tecnológica', así como c) la escala de producción en que opera dicho empresario. En conjunto dichas variables habrán de decidir tanto la magnitud global del esfuerzo tecnológico que el mismo decide realizar, como la estructura interna de asignación de dichos esfuerzos entre las varias opciones posibles.

En otros términos, la investigación contemporánea se está encaminando hacia el estudio de los determinantes de la rentabilidad alternativa de las distintas estrategias tecnológicas accesibles a una determinada firma en un momento del tiempo independientemente de si los esfuerzos tecnológicos que ésta realiza son o no novedosos en el escenario económico global, de si los mismos desplazan al conjunto de la isocuanta o sólo constituyen una mejora 'localizada' que incide sobre una técnica en particular.

Ahora bien: la elaboración teórica disponible a partir de esta reconceptualización del fenómeno tecnológico está hasta el momento referida al caso de países desarrollados en los que resulta razonable suponer la existencia de un flujo sistemático de creaciones científico-tecnológicas que son posteriormente absorbidas por los distintos sectores productivos y se constituyen en uno de los determinantes centrales tanto del ritmo y naturaleza del crecimiento económico alcanzado por dichos sectores, como de la particular inserción de dichos países y sectores en el escenario comercial, ^{14/} político ^{15/} y cultural internacional.

^{13/} Véase: Ch. Kennedy: Induced bias in innovation and the theory of distribution. Economic Journal, September 1964.

^{14/} Los trabajos de R. Vernon, G. Hufbauer, etc. en el marco de la teoría del 'ciclo de productos' y de la llamada 'neotechnology theory of trade' constituyen los aportes más interesantes en esta materia. Véase: R. Vernon (Ed). The technology factor in international trade. NBER, Princeton 1970.

^{15/} Véase, por ejemplo: T. Dixon Long: Technology and power. Japan Catches up. En: Japan: the paradox of progress - Yale University Press, 1976 (Ed.) Lewin Austin.

A diferencia de ello el problema tecnológico de los llamados 'países en desarrollo' ha permanecido como un territorio prácticamente inexplorado que aun reclama tanto un esfuerzo sistemático de investigación empírica como una teoría interpretativa. El objetivo de esta última debería ser el de ir construyendo los elementos micro y macro económicos de una teoría de la innovación y el cambio tecnológico que sirviera para iluminar la situación de países que si bien no se encuentran en la frontera científico-tecnológica mundial, ni producen un flujo de nuevos conocimientos tecnológicos de la magnitud del que emerge de las naciones desarrolladas, deben, de todas formas, ser visualizados como moviéndose a lo largo de un cierto sendero propio de modernización tecnológica cuyos rasgos específicos aun constituyen una incógnita para la profesión económica.

Construir dicha teoría del cambio tecnológico para países de menor desarrollo relativo no es, sin embargo, una tarea sencilla. Una primera dificultad radica en la heterogeneidad misma del tipo de situaciones que se hallan involucradas en el concepto mismo de 'países en desarrollo'. Conviven dentro de dicho agregado una gama tan grande de estadios evolutivos que se torna poco menos que imposible pensar en un marco interpretativo único.

Veamos, por ejemplo, la situación de América Latina. Parece claro que tres países de la región -Argentina, Brasil y México- configuran en materia tecnológica una tipología diferente a la de las restantes naciones del área. Resulta innegable que en términos de modernización industrial y madurez tecnológica dichos países han recorrido un extenso camino que los separa del resto de la región. Aun cuando otros países, por ejemplo Venezuela, Colombia o Chile, siguen a cierta distancia la experiencia de aquellos, la poca evidencia empírica disponible sugiere que la brecha tecnológica entre éstos y los primeros es aun considerable y, lo que es más importante aun, que no es de esperar que la misma habrá de cerrarse en el futuro inmediato. Es más, tomada conjuntamente con otras variables dicha creciente madurez tecnológica está gradualmente dando origen a un conjunto de situaciones nuevas en el escenario latinoamericano, como son: a) la exportación de manufacturas de significativa complejidad tecnológica (los ejemplos van desde vehículos y maquinarias hasta antibióticos, pasando por productos siderúrgicos, químicos y electrónicos, b) la venta de tecnología a través de licencias, plantas completas entregadas "llave en mano", etc. c) la inversión directa, d) la asistencia técnica en el desarrollo de áreas de la infraestructura básica, como pueden ser la industria atómica, la red vial y aero-portuaria, etc. En conjunto estas nuevas manifestaciones tecnológico-comerciales revelan una incipiente forma de 'internacionalización' intraregional hasta hoy prácticamente desconocida en América Latina.

Estudios recientes de otros de los llamados 'países de nueva industrialización' (NICs) ponen en evidencia situaciones con cierto grado de similitud, en los que India, Korea, Taiwan, etc. constituyen los actores centrales de un proceso de gradual maduración tecnológica que los ubica mas y mas como abastecedores de manufacturas y tecnología en distintos mercados internacionales. 16/

16/ Respecto al caso indú vale la pena tener presente el reciente trabajo de S. Hall; Developing countries as exporters of technology. A preliminary analysis. Trabajo presentado en el "Workshop on International Economic Development & Resource Transfer" University of Kiel, Junio 1978 (Mimeo); mientras que B.Cohen en su libro Multinational firms and Asian exports (Yale University Press, New Haven 1976) examina el mismo tema con referencia a Korea, Singapore and Taiwan.

En nuestra opinión resulta urgente examinar y comprender esta temática -y su trasfondo tecnológico- ya que el gradual afianzamiento de la posición internacional de los NICS parecería constituir la regla y no la excepción en décadas venideras. Un nuevo escenario latinoamericano y mundial parecería estar en formación y, en nuestra opinión, la transferencia intraregional de tecnología y la generación local de conocimientos tecnológicos constituyen piezas centrales de dicho escenario que reclaman mayor estudio.

Las páginas que siguen constituyen un primer intento de reflexionar en torno a los temas esbozados. Las mismas recogen algunos de los resultados obtenidos por los distintos estudios sobre conducta innovadora realizados en el marco del Programa BID/CEPAL de Investigaciones en Ciencia y Tecnología en diversas ramas manufactureras de cinco países latinoamericanos: Argentina, Brasil, México, Perú y Colombia.

Comenzamos examinando uno de los temas mencionados en párrafos previos, esto es, la relación entre estadios de desarrollo, y magnitud y dirección de los esfuerzos tecnológicos domésticos detectados en distintos países de América Latina.

II. ESTADIOS DE DESARROLLO, CAMBIO TECNOLÓGICO Y ESFUERZOS INTERNOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Aun a riesgo de introducir cierta arbitrariedad en el análisis parece conveniente comenzar distinguiendo al menos dos tipologías distintas en lo que hace al proceso de modernización y cambio tecnológico del conjunto de 'países en desarrollo'.

Por un lado encontramos el caso de un cierto tipo de países de nivel intermedio de desarrollo que la literatura de años recientes ha dado en llamar "de industrialización tardía" o "nueva". ^{17/} Por otro lado, hallamos a la mayor parte de los países subdesarrollados -varios de América Latina y la gran mayoría de las naciones africanas y asiáticas- en los que el proceso de modernización y cambio tecnológico constituye más la excepción que la regla, y en los que el grueso de la sociedad debe ser caracterizada como participando de un estadio evolutivo varias décadas rezagado tanto respecto al mundo industrializado como a los sectores desarrollados de las naciones del primer subgrupo. ^{18/}

Dentro de América Latina los casos de Argentina, Brasil y México -aun pese a las profundas diferencias que median entre ellos en otros planos- deben ser vistos como ejemplos típicos de 'industrialización tardía'. Fuera de la región vienen a la mente casos como los de España y Grecia o el de diversas naciones del este europeo, tales como Yugoslavia y Polonia entre otras. Finalmente, Korea, Taiwan y Singapore también comparten diversos rasgos del modelo de 'industrialización tardía' aun cuando verdaderamente conforman una estrategia de industrialización distinta de las anteriores.

A diferencia de lo que ocurre en países desarrollados gran parte del proceso de modernización y cambio tecnológico registrado por los países 'en desarrollo' constituye un fenómeno de naturaleza imitativa de hechos ocurridos varios años antes en comunidades más avanzadas. Con frecuencia la incorporación de dichos cambios tecnológicos requiere el otorgamiento de subsidios al capital -tanto nacional como extranjero- y está basado en la transferencia de diseños tecno-

^{17/} A. Hirshman, en un trabajo de 1968, *The Political economy of import substitution*, Quarterly Journal of Economics, febrero 1968, fue el primer autor que comenzó a utilizar la calificación de "país de industrialización tardía tardía" (late late comers) para referirse a Brasil y diferenciar dicho proceso de desarrollo industrial de aquel que varias décadas antes caracterizara a Alemania, Japón y URSS, los que a su vez fueron 'late comers' respecto a Gran Bretaña y USA.

^{18/} Parece claro que dentro del grupo de países de 'industrialización tardía' es dable hallar dos modelos significativamente distintos. El primero de ellos, típicamente prevalente en América Latina, es el de los casos de sustitución de importaciones dentro de enclaves protegidos, los que al cabo de varios años han comenzado a mostrar cierta capacidad competitiva internacional en productos manufactureros y en tecnología. Brasil, México, etc. son ejemplos de esta situación. El segundo caso, representado por países como Korea, Taiwan, etc. corresponde al desarrollo temprano y no subsidiado de una fuerte capacidad competitiva en manufacturas industriales. Hasta donde la evidencia empírica nos acompaña parece claro que en una y otra situación se ha ido gestando parí pasu con el desarrollo del sector industrial una creciente capacidad tecnológica doméstica, que propiamente constituye nuestro sujeto de análisis en este trabajo.

lógicos originados en el exterior. Por lo general la apertura de nuevas ramas industriales supone también -aun en el caso de países de economía centralmente planificada, como hemos tenido oportunidad de observar en fecha reciente- la entrada de empresas multinacionales, firmas de ingeniería y agentes de financiamiento del mundo desarrollado.

Cuando dicha situación tiende a ocurrir prácticamente a lo largo del espectro de actividades económicas, 19/ y está asociada a transacciones que se concretan en mercados sumamente imperfectos, 20/ poco puede sorprender el hecho de que la modernización y el cambio tecnológico de los países en desarrollo frecuentemente estén asociados a la captación de una renta de naturaleza oligopólica por parte de sociedades de mayor desarrollo relativo.

Hasta este punto de la argumentación -es decir, durante la fase de compra-venta o acceso a los diseños tecnológicos originados en países de mayor desarrollo relativo- son pocas las diferencias que es dable hallar entre distintos países del mundo 'en desarrollo'. 21/ Dado que el grueso de la tecnología industrial se origina fuera de ellos, y que deben adquirirla en mercados relativamente imperfectos, los países de menor desarrollo relativo sólo retienen para sí algunas pocas atribuciones (las que con frecuencia no utilizan, o lo hacen de manera muy imperfecta) como son a) seleccionar en forma más o menos adecuada dentro del espectro de tecnologías disponibles, y b) negociar los términos de la transferencia dentro del marco de una situación en la que las diferencias en el poder de negociación de las partes contratantes juega un papel preponderante.

Durante varios años el grueso de la literatura latinoamericana en materia tecnológica describió la situación de la región como si el problema tecnológico fuera exclusivamente el de la adquisición más o menos acertada de la tecnología extranjera. En rigor de verdad sabemos hoy que dicha visión de la realidad es excesivamente simplificada y que un gran número de problemas relevantes en este campo comienzan recién a partir de dicho momento. Es más, las diferencias más importantes que es dable hallar en materia tecnológica entre los países de

19/ Aproximadamente 2/3 de las doscientas mayores empresas industriales de Argentina operaban, al comienzo de la presente década con uno o mas contratos de licencia firmados con proveedores internacionales de tecnología y equipos de producción. Véase al respecto: J. Katz, 'Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente', Fondo de Cultura, México 1976.

20/ Los estudios de C. Vaitsos y varios otros investigadores latinoamericanos han arrojado cierta luz sobre la naturaleza altamente imperfecta del mercado de transacciones tecnológicas. De dicho autor puede verse: Intercountry income distribution and transnational enterprises, Oxford University Press, 1974.

21/ La evidencia empírica revela la existencia de diferencias de significación en la capacidad de distintos países en desarrollo para a) seleccionar tecnología y b) negociar internacionalmente su adquisición. Dentro de América Latina, Brasil y Argentina con frecuencia obtienen mejores condiciones de contratación que México y los países del Pacto Andino. Véase: J. Katz: Op.Cit, Fondo de Cultura, 1976. También: M.S. Wionczek, G. Bueno y J.E. Navarrete. La transferencia Internacional de tecnología. El caso de México. Fondo de Cultura, México 1974.

'industrialización tardía' y las restantes naciones del mundo subdesarrollado se concentran, justamente, en la etapa posterior a la compra-venta de la tecnología extranjera y guardan relación directa con la presencia o ausencia de capacidad tecnológica doméstica. Esta última se expresa a través de un cierto flujo de conocimientos tecnológicos incrementales localmente generados, que actúan complementando (por vía de 'adaptaciones', 'mejoras', etc.) el diseño tecnológico originalmente importado. 22/

Argumentaremos aquí que tanto Argentina como Brasil y México cuentan al presente con una comunidad profesional y técnica suficientemente capacitada como para 'producir' un cierto flujo interno de conocimientos tecnológicos complementarios a la tecnología importada. Argumentaremos también que dicha disponibilidad de mano de obra ingenieril y técnica es más dudosa y difícil en los restantes países de la región, circunstancia que lleva a que en éstos sea significativamente menor el grado de 'adaptación' eventualmente alcanzado por los diseños tecnológicos importados.

Dado que este punto reviste importancia para comprender la situación de la región en materia tecnológica creemos necesario examinar primeramente el tema de la relación de complementariedad que existe entre importación de tecnología y realización de esfuerzos tecnológicos domésticos, para pasar posteriormente a explorar el fenómeno de la presencia o ausencia de capacidad tecnológica interna y su asociación con el grado de desarrollo industrial, educativo y técnico alcanzado por una determinada sociedad. Comencemos por el primero de ambos temas.

II.1 Importación de tecnología y RyD doméstico

Durante varios años el razonamiento convencional en este campo de la investigación ha partido del supuesto de que existe una relación de sustitución (es decir, inversa) entre importar tecnología del extranjero y generarla localmente. Sabemos hoy -y la experiencia japonesa se encarga de mostrarlo con claridad 23/- que dicho supuesto constituye una gruesa simplificación de la realidad. Mientras que para el economista el diseño de un producto, o la especificación de un proce-

22/ Esta afirmación no pretende negar a) que existen conocimientos tecnológicos localmente generados que tienen alto grado de originalidad, o b) que bajo determinadas circunstancias puede ocurrir que más que una relación de complementariedad exista una relación de sustitución entre los conocimientos tecnológicos locales y la tecnología extranjera. Ambas cosas son factibles en circunstancias específicas aun cuando el caso general que hemos tenido oportunidad de observar durante el curso de nuestros estudios corresponde al modelo de complementariedad a que se refiere el párrafo del texto.

23/ Diversos trabajos muestran la relación de complementariedad entre importación de tecnología y generación local de conocimientos tecnológicos en el caso de Japón. El éxito de distintas industrias en el mercado internacional ha sido interpretado como resultante de la probada capacidad de las mismas para importar y mejorar tecnologías ya disponibles en USA o Europa. Véase H. Kitamura: Foreign aid and investment. New challenges to Japan. En Developing Economies, diciembre 1972. Véase también al respecto de este tema: K. Oshima: Research and Development and economic growth in Japan. En (ed.) B.R. Williams, Science and Technology in Economic Growth Wiley, New York, 1973.

so, constituyen datos técnicos inamovibles, que supone fijos y solo muy ocasionalmente modificables a través de saltos discontinuos en el conocimiento tecnológico que ellos involucran, el ingeniero industrial está acostumbrado a la idea de que todo "blue print" de ingeniería evoluciona y mejora a través del tiempo, en función de las circunstancias propias de su utilización en un contexto específico. En otros términos, el ingeniero industrial sabe que no existen dos plantas (o diseños de producto) exactamente iguales en el mundo, aun cuando uno de los dos intente ser una copia fiel del otro. Siendo ello así en un sentido estático razón de mas para que lo sea en un análisis dinámico en que se admite la mejora y la adaptación de los diseños tecnológicos a través del tiempo. 24/

Dicha casi imposibilidad de replicabilidad resulta aun mayor cuando nos referimos a diseños tecnológicos que deben funcionar en circunstancias físico-geográficas, de nivel de sofisticación de la demanda, de escala de planta, condiciones de abastecimiento y calidad de los insumos básicos, nivel de calificación de la mano de obra fabril, etc. sumamente distintos de los que se tuvieron en cuenta durante el desarrollo original de la tecnología.

Los hechos o circunstancias que llevan a que un determinado diseño tecnológico resulte 'inadecuado' en un determinado medio y se requieran 'ajustes', 'adaptaciones', etc. son diversos. 25/ Algunos de ellos son de naturaleza estrictamente ingenieril, y tienen que ver con la presencia de 'cuellos de botella' en el diseño técnico original, 26/ en un sentido relativamente semejan-

24/ La bibliografía ingenieril abunda en ejemplos de diseños tecnológicos concebidos para actuar como una copia fiel de otros ya existentes, los que puestos a funcionar demandaron un monto sustantivo de esfuerzos de ingeniería antes de alcanzar el standard deseado de rendimientos. Véase M.E. Clark, E.M. Forest y L.R. Stockey, Aches and pains of plant start-up. En Chemical Engineering Progress, Vol. 67 Nº 12.

25/ S. Teitel ha especificado en un trabajo reciente una larga lista de posibles 'inadecuaciones' de la tecnología emergente de países desarrollados, cuando esta se transfiere a otros de menor desarrollo relativo. Dicha lista va más allá del frecuentemente mencionado tema de la inadecuación de la relación capital/trabajo que es el que mas se menciona en la literatura sobre 'tecnologías apropiadas'. Véase, de dicho autor; Acerca del concepto de tecnología apropiada. Trimestre Económico, julio-setiembre, 1976.

26/ En el caso de la industria siderúrgica resulta frecuente observar la existencia de desbalances entre distintas secciones de planta -por ejemplo, entre la capacidad de fundición del alto horno y la de elaboración de productos terminados por parte del tren laminador- siendo ello una permanente fuente de demanda por servicios tecnológicos destinados a eliminar los sucesivos 'cuellos de botella' que impiden aumentar el volumen físico de producción. La eliminación de dichos 'cuellos de botella' requiere, por supuesto, de un esfuerzo tecnológico constante por parte del elenco de ingeniería de planta. El análisis de una situación de este tipo puede verse el reciente estudio de P. Maxwell sobre el caso de Acindar (Argentina): Learning and technical change in the steel plant of Acindar S.A. Monografía Nº4 del Programa BID/CEPAL de investigaciones en Ciencia y Tecnología, Bs.As. diciembre 1976. Del mismo autor: First Best technological strategy in an nth.best economic context. Ibidem, Monografía Nº 16, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires, abril 1978.

desarrollo de las escuelas técnicas y profesionales en la década de los años 1940 y en la inmediata posguerra. Dicho proceso no fue consecuencia de la sustitución de importaciones y del crecimiento industrial sino que representó una propuesta autónoma del sistema político.

La casi erradicación del analfabetismo y la implantación de un sector de educación técnica y terciaria de considerable dimensión constituyen, sin lugar a dudas, dos de los factores explicativos principales de la oferta relativamente abundante de mano de obra calificada que es dable hallar como sustrato de la industrialización argentina del período de posguerra.

El desarrollo del sector educacional en función de las demandas del sector productivo -'demand pull'- configura un modelo sumamente diferente del anterior.

Experiencias como la brasileña o la mexicana muestran que el 'boom' educacional ha constituido un fenómeno tardío -posterior a la segunda guerra- primordialmente referido al nivel terciario y mostrando, simultáneamente, gran descuido por la educación primaria. 28/ La expansión del sector educacional constituyó, en estos casos, una respuesta a los requerimientos de la industrialización más que un desarrollo autónomo como lo fuera en el modelo anteriormente referido.

Aun cuando ello hace que el nivel medio de calificación de la mano de obra industrial se ubique en estos casos por debajo del nivel que esta alcanza en el contexto argentino, la evidencia disponible indica que el modelo 'demand pull' ha tenido significativo éxito en generar la comunidad técnica y profesional

28/ Los siguientes datos ilustran al respecto

Países	Población de más de 5 años, en 1970				
	Sin Instrucción	Educación Primaria	Secundaria	Universitaria	Total
Argentina	1.715.800	14.729.050	3.338.650	720.350	21.034.750
Brasil	34.478.882	36.606.827	4.245.720	3.806.426	79.218.612
Mexico	13.364.134	21.393.508	2.933.842	567.695	38.370.438

Fuente: América en cifra 1974. Situación Cultural. OEA.
Instituto Interamericano de Estadística.

te al que N. Rosenberg otorga a su concepto de 'secuencias compulsivas' que no son otra cosa que señales físicas de "no adecuabilidad" emitidas por un determinado diseño tecnológico -de producto y/o proceso -reclamando su 'ajuste' o 'adaptación' al marco específico de una situación dada. 27/

Otros causales de 'inadecuación' están más estrictamente asociados a variables económicas (y no de orden ingenieril) y pueden tener que ver tanto con fenómenos microeconómicos estrictamente referidos a una planta individual como con hechos macroeconómicos que afectan a ramas industriales completas, o al conjunto del sector manufacturero. Ahora bien: independientemente de cuál es el origen de la 'inadecuación' de la tecnología importada, lo cierto es que la misma genera una cierta demanda por nuevos conocimientos tecnológicos de 'adaptación' que permitan un uso relativamente más eficiente del 'blue print' tecnológico importado.

II.2 RyD doméstico y recursos humanos calificados

Sin embargo, el hecho de que toda 'inadecuación' potencialmente genere una demanda endógena por conocimientos tecnológicos complementarios a la tecnología importada, no es razón suficiente como para suponer que dichas demandas: a) habrán de ser satisfechas o, b) en caso de serlo, se lo hará en base a esfuerzos tecnológicos internos a la planta o al país.

La poca evidencia empírica disponible sugiere que aun cuando el esfuerzo tecnológico doméstico llega a ser significativo en amplias zonas del espectro manufacturero argentino, brasilero o mexicano (probablemente en éste último caso en medida algo menos generalizada) en el resto de los países de la región la existencia de una oferta interna de servicios profesionales y técnicos que puedan tomar a su cargo la 'producción' de tecnología de adaptación no puede suponerse como obvia o automática. Existen, sin lugar a dudas, áreas específicas del sector manufacturero colombiano (la rama textil, por ejemplo) o venezolano (la industria siderúrgica o petrolera, etc.) donde por razones de índole histórica ha surgido y se ha desarrollado una comunidad profesional y técnica de cierta magnitud y solvencia. Ello, sin embargo, es más la excepción que la regla en la gran mayoría de las naciones de América Latina.

A grandes rasgos el escenario regional en esta materia nos enfrenta con dos tipos de 'modelos educacionales' y de creación de mano de obra calificada, que podríamos denominar 'supply-push' y 'demand pull' respectivamente. Mientras que Argentina constituye un ejemplo típico del primer caso, Brasil y México deben visualizarse como representativos de la segunda de las tipologías a que hacemos referencia.

En el caso 'supply-push' y tal como su nombre lo indica, el desarrollo del sector educacional ha ocurrido muy tempranamente en este siglo y a consecuencia de un proceso político-institucional autónomo que implicó -en la Argentina- la implantación de la enseñanza primaria obligatoria en los años 1920 y un franco

27/ N. Rosenberg desarrolla dicho concepto en su libro Perspectives on Technology. Cambridge University Press, 1976.

reclamada por la expansión industrial 29/ 30/

En resumen: aun cuando potencialmente toda forma de 'inadecuación de la tecnología importada genera una demanda endógena por conocimientos tecnológicos de 'adaptación' y 'mejora', dicha demanda puede o no ser satisfecha en función de la mayor o menor disponibilidad local de mano de obra calificada que pueda tomar a su cargo la tarea de 'producir' el conocimiento tecnológico incremental que toda 'adaptación' o 'mejora' requiere. 31/

La carencia de mano de obra calificada constituye un rasgo estructural solo modificable en el largo plazo ya que la creación y el mantenimiento de escuelas profesionales y técnicas supone un programa de inversiones cuya maduración debe medirse en décadas.

De allí que sea razonable pensar que la brecha tecnológica que hoy es dable observar entre Argentina, Brasil y México, por un lado, y el resto de la región, por otro, difícilmente habrá de reducirse en el futuro inmediato. Antes bien, parece más lógico suponer que dicha brecha tecnológica habrá de favorecer la creciente 'internacionalización' de las economías de los países mas maduros de América Latina, los que están rápidamente ganando terreno en la región como: a) proveedores de manufacturas de alto nivel de complejidad tecnológica, b) abastecedores de tecnología organizativa y de producción en una multiplicidad de ramas productoras de bienes y/o servicios y, c) inversores

29/ Las tasas de expansión de la matrícula terciaria de, por ejemplo, Brasil o México, en áreas como la ingeniería o las ciencias naturales, ha sido sencillamente espectacular, aun cuando el conjunto de dichas sociedades mantienen una tasa media de analfabetismo del orden del 30%. Las siguientes cifras dan cuenta del referido 'boom' educacional a nivel terciario:

	1960	1965	1970	1975
Brasil				
-Ingenieros	11.106	22.121	48.118	75.515
-C. Naturales	3.447	6.915	41.124	75.120
México				
-Ingenieros	15.327	26.007	62.501	n.a.
-C. Naturales	7.483	12.701	13.224	

Fuente: UNESCO. "Statistical Yearbook", varios números.

30/ Es importante observar que el modelo 'supply push' históricamente ha generado oferta excedente de técnicos y profesionales que al no ser absorbidos por el sector productivo han dado origen a un significativo flujo migratorio intralatinoamericano, en el que países como Brasil, México, Venezuela, etc. se han beneficiado captando recursos humanos calificados de Argentina, Uruguay y Chile principalmente.

31/ El argumento implica, por supuesto, que el conocimiento tecnológico incremental debe ser 'producido' a novo, es decir que el mismo constituye una agregación al 'estado del arte' preexistente y no un manejo rutinario de know-how ya disponible.

directos en terceros mercados, a través de la creación de subsidiarias de propiedad completa o de 'joint-ventures' con firmas locales del país receptor.

Cada uno de estos desarrollos implica un cierto apartamiento de los patrones de conducta tradicionalmente asociados al proceso de sustitución de importaciones lo que sugiere la conveniencia de examinarlos con mayor detenimiento en secciones posteriores de este trabajo. Pasamos a continuación a ocuparnos de la magnitud y repercusión económica de los esfuerzos tecnológicos domésticos detectados en distintos países latinoamericanos.

III. MAGNITUD Y NATURALEZA DE LOS ESFUERZOS TECNOLOGICOS DOMESTICOS

Hemos argumentado en la sección anterior que uno de los principales rasgos estructurales que parecen diferenciar en materia tecnológica a Brasil, México y Argentina del resto de los países de la región es la reciente aparición -y gradual consolidación- de un sector doméstico de creación de conocimientos tecnológicos, el que actúa complementando con su output de tecnología 'adaptativa' el flujo de tecnología importada del exterior.

Dicho sector puede ser ubicado en los departamentos de ingeniería -de procesos y/o productos- en los grupos de asistencia técnica de producción o en los elencos de 'trouble-shooting' tanto de firmas nacionales grandes y medianas, como de subsidiarias locales de grupos multinacionales o de empresas del sector público. 32/

Este rasgo estructural del modelo de industrialización tardía ha sido poco examinado hasta el presente, tanto en el plano empírico como en sus aspectos teóricos, siendo clara la falta de evidencia factual así como de una teoría microeconómica de la actividad innovativa doméstica de países de estadio intermedio de desarrollo, que nos permitan, por un lado, arrojar cierta luz sobre los determinantes centrales de la conducta empresaria en materia innovativa, y por otro, integrar dicha explicación de la conducta en un marco analítico más amplio que describa el sendero de crecimiento, el patrón de comercio exterior, etc. del tipo de sociedades que aquí nos ocupa.

En el curso de esta sección incursionaremos brevemente en el tema del ritmo, determinantes, naturaleza, etc., de la actividad innovativa doméstica, dejando para la sección próxima el examen de la relación entre el fenómeno innovativo doméstico y el patrón de comercio exterior y ventajas comparativas.

Veamos primeramente algo de la evidencia empírica disponible. La misma es aun relativamente escasa. Dos estudios referidos al sector manufacturero argentino revelan gastos de investigación y desarrollo que, hacia el final de la década pasada, oscilaban en el entorno de los 30 millones de U\$S anuales. 33/ Ello implicaba, en un promedio aproximado, entre 0,3 y 0,4% de las ventas anuales

32/ Tal como veremos posteriormente no es fácil utilizar un criterio fijo de nacionalidad, tamaño, adscripción al sector público o privado, etc. que permita separar a los empresarios que realizan esfuerzos tecnológicos domésticos de aquéllos otros que no los hacen. Los conceptos a priori y las verdades convencionales son sumamente peligrosos en este campo de estudio.

33/ Dichos trabajos son: a. J. Katz: Importación de Tecnología... Op.Cit. Mexico 1976. También del mismo autor: Creación de tecnología en el sector manufacturero argentino. Monografía n°2, Programa BID/CEPAL, Bs.As. 1976. b. INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial): Aspectos económicos de la importación de tecnología en la argentina, Bs. As. noviembre 1974.

de los establecimientos industriales censados en los dos trabajos citados. 34/

Otros estudios recientes muestran cifras sumamente parecidas, 35/ quizás marginalmente superadas en el sector químico-farmacéutico o en el área de productos electrónicos. 36/ Un reciente informe referido al caso mexicano, aun cuando admite que sólo captó la investigación institucionalizada, mientras que las ... "tareas innovativas a cargo del personal de producción y mantenimiento aunque seguramente importantes en la industria del país no fueron captadas" estima el gasto de investigación y desarrollo en el sector manufacturero mexicano en el entorno de los 12 millones de U\$S, lo que equivale aproximadamente a 0,1% del valor de producción de los establecimientos involucrados. 37/

El panorama brasilero confirma lo anterior al tiempo que también revela el espectacular crecimiento de los gastos de investigación y desarrollo llevados a cabo por el Sector Público de dicho país. 38/

Ciertamente no son cifras colosales, pero como mínimo arrojan cierta duda sobre la idea apriorística de que el esfuerzo tecnológico doméstico es prácticamente inexistente. En los tres países mencionados resulta factible imaginar a las 100-200 mayores empresas industriales incurriendo en gastos de investigación y desarrollo que, en promedio, podríamos ubicar en el entorno de los 150 mil U\$S anuales por firma, presupuesto que seguramente les permite emplear un elenco de investigación experimental y desarrollo tecnológico que, nuevamente en promedio, podría alcanzar a los 8-10 profesionales.

La existencia de este flujo de gastos tecnológicos domésticos abre, por supuesto, una serie de interrogantes. Parece importante preguntarnos, primero ¿qué clase de esfuerzos tecnológicos son los que se llevan a cabo localmente?, o,

34/ En ambos estudios se toma como unidad de análisis los mayores 200 establecimientos industriales del país, los que en conjunto absorbían por ese entonces cerca del 40% del producto manufacturero.

35/ P. Maxwell en su reciente estudio sobre la empresa siderúrgica Acindar, y el presente autor al examinar la historia tecnológica de la planta de Rayon de Ducilo Argentina - subsidiaria del grupo Du Pont de Nemours - encuentran gastos en el entorno del 0.3% de ventas asignados a tareas de investigación y desarrollo. Véase P. Maxwell: Estrategia tecnológica óptima en un contexto económico difícil. Monografía n°16, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires, marzo 1978. También J. Katz et.al. Productividad, tecnología y esfuerzos locales de investigación y desarrollo. Monografía n°13, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires, marzo 1978.

36/ La información puede verse en J. Katz Op.Cit. Fondo de Cultura, Mexico, 1976. Diversas firmas farmacéuticas argentinas revelan gastos tecnológicos que oscilan entre 1 y 2% de sus ventas anuales.

37/ El análisis del caso mexicano puede verse en CONACYT: Política nacional de Ciencia y Tecnología, Mexico, 1976.

38/ El presente programa de Ciencia y Tecnología de Brasil supone un espectacular ritmo de expansión de las actividades de investigación. En 1968 el gasto en C y T en este país sólo alcanzaba a 200-300 millones de cruzeiros anuales (a precios de 1975) mientras que en el corriente plan de C y T se están programando gastos anuales del orden de los 6 billones de cruzeiros por año. Véase II Plan Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Presidencia de la República, Brasília, 1976.

en otras palabras, ¿cuál es el propósito de los mismos?; segundo: ¿qué hechos o circunstancias micro y macroeconómicas estimulan o retardan la realización de tareas domésticas de investigación y desarrollo?; tercero: ¿qué efectos directos tienen dichos esfuerzos tecnológicos locales sobre las unidades productivas que los llevan a cabo, y cuáles son las diversas externalidades que los mismos generan?; cuarto: ¿qué podemos decir acerca de la conveniencia de este tipo de esfuerzos tecnológicos domésticos cuando los observamos desde una perspectiva macroeconómica?. Veamos algunos de estos temas a continuación.

III.1. Tipo de esfuerzos tecnológicos domésticos que se llevan a cabo.

El primero de los temas previamente mencionados hace a la definición misma del cambio tecnológico. En uno de los trabajos más minuciosos de que al presente disponemos acerca de la creación de tecnología a nivel de planta, S. Hollander escribe: ... "Llamaremos cambio tecnológico a toda modificación de la técnica de producción de una dada mercancía, puesta en práctica por una planta específica, con el objeto de reducir su costo unitario de producción". 39/

En su conocido trabajo de 1960 Salter define el ritmo de progreso tecnológico en el mismo marco conceptual de Hollander, al escribir: "... el grado de avance tecnológico de un período a otro se define y mide como el cambio relativo en costos unitarios totales suponiendo que la técnica utilizada en cada período es aquélla que minimiza dichos costos unitarios". 40/

Ambas frases revelan, simultáneamente, la riqueza y las limitaciones del cuerpo teórico recibido. 41/

La riqueza radica -véase en la frase de Hollander- en que se considera 'cambio tecnológico' a toda modificación de la rutina operativa de una planta independientemente de que la misma sea 'mayor' o 'menor', o de que sea (o no) novedosa a escala de la industria o de la sociedad. La limitación aparece, por supuesto, cuando pretendiendo caracterizar el concepto de cambio tecnológico nos limitamos a tomar en cuenta sólo aquellas modificaciones de la rutina de funcionamiento técnico que se asocian a la reducción de costos unitarios de producción, y dejamos de lado otros posibles efectos del esfuerzo tecnológico, como pueden ser los de mejorar la calidad, diversificar el output-mix, incrementar el rendimiento físico de un determinado equipo, 42/ sustituir materias primas y repues-

39/ S. Hollander: The sources of increased efficiency. A Study of Dupont rayon plants. MIT University Press, Cambridge, 1965. pág. 23.

40/ W.E.G. Salter: Productivity and Technical Change. Cambridge University Press, 1960. pág. 23.

41/ Recordando nuestra exposición de páginas previas podemos aquí notar que en el caso de Hollander estamos hablando de cambio tecnológico 'endógeno' y 'localizado' y no del desplazamiento global de una 'meta-función de producción'.

42/ Obviamente un aumento en el volumen físico de producción debe llevar a una reducción del costo unitario, por cuanto un cierto costo fijo habrá de ser repartido entre un mayor número de unidades. Ello implica que todo esfuerzo tecnológico que permita aumentar la escala de producción debe necesariamente incidir sobre los costos unitarios. Sin embargo, no podemos dejar de observar

tos importados por quasi-equivalentes nacionales, 43/ etc.

Varios de los estudios llevados a cabo en el marco del Programa BID/CEPAL de Investigaciones en temas de Ciencia y Tecnología revelan que la reducción de costos no necesariamente ha constituido un objetivo prioritario del esfuerzo tecnológico llevado a cabo por las firmas examinadas. Antes bien, el lanzamiento de productos nuevos 44/ y el mejor aprovechamiento de la capacidad instalada 45/ parecen haber sido objetivos tanto o más importantes que el de la reducción de costos. Ello parece haber sido así particularmente en aquellas situaciones en las que simultáneamente hemos podido detectar ya sea una baja presión competitiva en el mercado o, alternativamente, una lucha competitiva no específicamente basada en precios, sino en calidad, diferenciación de productos, etc.

Mirados estos resultados desde la perspectiva de la teoría recibida -la que según hemos visto está basada en el supuesto de que el objetivo central del esfuerzo tecnológico es el de reducir costos- es difícil evitar la sensación de que dicha teoría carece aun de la ductilidad necesaria como para captar y describir el fenómeno tecnológico de muchos mercados industriales de América Latina, los que por razones históricas han sido hasta el presente más protegidos y concentrados que los de USA o Europa y por ello han inducido mucho menos a la búsqueda de menores costos de producción y, en cambio, han favorecido estrategias tecnológicas de diferenciación de productos, u otras similares, asociadas a la competencia oligopólica.

que en dicho caso (el de 'output - stretching' technical change) la baja de costos es sólo un resultado indirecto o incidental de una modificación tecnológica que fue originariamente introducida con el propósito de incrementar el rendimiento físico de un equipo dado de producción.

43/ Aun cuando sustituir una materia prima importada por otra (no siempre exactamente equivalente) de origen nacional bien puede no tener incidencia directa sobre costos - e incluso puede hasta tener un efecto de signo negativo - ello no impide que dicha sustitución reclame un significativo esfuerzo tecnológico para ser puesto en práctica. Mirar exclusivamente la cuenta de costos puede llevarnos a perder de vista lo anterior.

44/ Tanto el trabajo de Lucángeli, Fidel y Shepherd referido a la industria del cigarrillo, como la investigación de Vitelli sobre el sector de la construcción muestran cómo el lanzamiento de nuevos productos constituyen objetivos centrales del esfuerzo tecnológico de dichos sectores. En ambos casos ello está escasamente relacionado con el objetivo de reducir costos de producción. Véase a) J. Lucángeli, J. Fidel y P. Shepherd: Perfil y comportamiento de la industria del cigarrillo en la Argentina, Monografía N°7, Programa BID/CEPAL, Bs.As. diciembre, 1976; b) G. Vitelli: Competencia, oligopolio y cambio tecnológico en la industria de la construcción. El caso argentino, Monografía N°3, Programa BID/CEPAL, Bs.As. diciembre 1976.

45/ El estudio ya citado sobre la industria argentina del rayon muestra con claridad que durante el período 1937-1950 en que Ducilo Rayon actuó como monopolista en el mercado doméstico de rayon su estrategia tecnológica se concretó en incrementar la velocidad de hilatura a efectos de producir más kilos de rayon a partir del equipo disponible. Durante esa etapa hubo poca 'búsqueda tecnológica' dirigida a reducir costos. Sin embargo, esta última se transforma en el eje central de la estrategia tecnológica en los años 1960 y 1970 en que el mercado se torna mucho más competitivo con la entrada de Sniafa y Reysol. Véase: J. Katz et.al. Op.Cit., Monografía N°13, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires, marzo 1978.

escala de planta instalada; d) las condiciones climáticas, geográficas, etc. en que se usa localmente el producto y/o el proceso involucrado; 65/ e) peculiaridades y exigencias del consumidor local en lo que hace a calidad, prestaciones, demandas, servicio, etc.; 66/ f) naturaleza de los subproductos y desperdicios derivados del producto elaborado o del proceso empleado; g) diferencias en el marco jurídico-institucional, en el campo laboral o en la morfología del mercado local, 67/ etc.

Una vez solucionados -por vía de la innovación "menor" de origen local- distintos tipos de inadecuaciones del diseño tecnológico importado, resulta intuitivamente claro que el "paquete" tecnológico disponible ('blue-prints', reglas de ingeniería, etc.) debe necesariamente ser distinto del inicialmente obtenido del exterior. Ya sea en forma "incorporada" (en el producto final, en los equipos empleados en su producción, etc.) o en forma "desincorporada" (en términos de procedimientos de ingeniería, reglas de management, etc.) el "nuevo" paquete tecnológico debe poseer un más alto grado de adecuación a las condiciones locales que el que tenía el diseño tecnológico original. 68/

En tales circunstancias poco puede sorprender el hecho de que el "nuevo paquete tecnológico" encuentre buena receptividad en terceros mercados caracterizados por rasgos geográficos, climáticos, institucionales, de tamaño, de tipo y precio de los factores y materias primas disponibles, etc., en alguna medida semejantes a las características locales que generaron la necesidad de esfuerzos tecnológicos de adaptación.

En otros términos, en tales circunstancias poco puede sorprender que el esfuerzo tecnológico de adaptación de lugar a la eventual aparición de un "nuevo"

65/ La industria automotriz, la producción de tractores, etc., constituyen casos típicos en los que la infraestructura física del país -así como la naturaleza de la explotación rural típica del medio local (grandes extensiones de llanura con terreno poco accidentado)- han inducido a la mayoría de los establecimientos industriales que operan en el mercado nacional a introducir modificaciones y adaptaciones de significación en diseños tecnológicos originados en Estados Unidos o en Europa. Véase en este sentido los casos de Ford y Fiat a que se ha hecho referencia en una monografía anterior, J. Katz y E. Ablin, op. cit., Desarrollo Económico, Nº 65, Vol. 17, 1977.

66/ La industria de productos electrónicos de consumo final o el sector automotriz son frecuentemente citados como ejemplos de ramas industriales en las que el consumidor doméstico no plantea requerimientos de sofisticación comparables a los que es dable hallar en países industriales maduros. En estos casos el esfuerzo tecnológico doméstico bien puede tener como objeto el reducir el nivel de sofisticación de los diseños tecnológicos extranjeros.

67/ El estudio recientemente concluido referido al ritmo de cambio tecnológico de la planta de rayon de Ducilo Argentina revela el hecho de que la legislación laboral argentina resulta en varios aspectos (ej.: insalubridad, condiciones ambientales, etc.) más exigente que la de, por ejemplo, en Estados Unidos. Ello forzó al elenco de ingeniería de la empresa a efectuar esfuerzos tecnológicos para cumplir con requerimientos jurídico-institucionales que la tecnología original nunca tuvo necesidad de enfrentar.

68/ En otros términos, el 'nuevo' paquete tecnológico constituye una función de producción más 'apropiada' a las condiciones locales.

producto o proceso capaz de ganar rentas al ser comercializado en terceros mercados. 69/

Ello puede ocurrir a través de distintos mecanismos, como por ejemplo:
1. la exportación directa de productos con tecnología 'incorporada'; 2. los programas de inversión directa; 3. la cesión de una licencia de uso a terceras firmas; 4. la venta de una planta completa; etc.

En el curso de los últimos años han ido adquiriendo importancia creciente:
a. la exportación de manufacturas de origen industrial -entre las que es dable hallar rubros de relativa complejidad tecnológica que han demandado un esfuerzo innovativo doméstico de cierta consideración, como pueden ser automóviles, tractores, antibióticos, equipos electromecánicos, maquinaria agrícola, etc.-
b. la venta de plantas completas a través de contratos "llave en mano"
y c. los programas de inversión directa de empresarios locales en terceros países de la región.

Algunos de estos temas han sido estudiados en los últimos años pero prácticamente todos ellos reclaman un detenido esfuerzo de investigación. Sabemos, por ejemplo, que las subsidiarias locales de empresas multinacionales controlan una proporción significativa de las exportaciones intra-regionales de manufactura sofisticada, 70/ pero no tienen gran peso relativo en el creciente flujo de exportaciones de tecnología pura 71/, flujo que aparece asociado a empresas medianas, a firmas nacionales de ingeniería y a arreglos de financiamiento efec-

69/ En rigor de verdad dicho 'nuevo' producto o proceso también puede ganar rentas adicionales en su mismo mercado de origen, ya sea por vía de una expansión del volumen de producción de su titular (que lo llevaría a captar una parcela mayor de la demanda total) o por intermedio de una licencia de uso a terceros productores. Existen, sin embargo, razones para pensar que este último curso de acción no será el normalmente elegido por quien detenta la titularidad de un paquete tecnológico propio del tipo aquí examinado. Por un lado, resulta improbable que el dueño de una 'nueva' tecnología tenga interés en licenciarla a otra empresa que opera en su mismo mercado. Por otro lado, y a raíz de la naturaleza misma de los conocimientos tecnológicos involucrados en el 'nuevo' paquete tecnológico -que no son grandes alejamientos del estado del arte prevalente, sino 'subinnovaciones' relativamente accesibles a firmas que ya compiten en el mercado de origen del innovador- el valor de reventa de los mismos presumiblemente será menor que el que dichos conocimientos pueden eventualmente tener en terceros mercados.

70/ Véase al respecto, J. Katz y E. Ablin: Tecnología y exportaciones industriales: Un análisis microeconómico de la experiencia argentina reciente. Desarrollo Económico, N°65, Vol.17, pág.89-132, Bs.As., Abril-junio 1977.

71/ En un reciente trabajo del Programa BID/CEPAL hemos tenido ocasión de examinar 35 casos de exportación de plantas "llave en mano" realizados por empresas radicadas en Argentina. Sólo 6 de dichos acuerdos de exportación fueron suscriptos por firmas multinacionales e involucraban la participación de sus subsidiarias radicadas en Argentina. Véase: J. Katz y E. Ablin: De la industria incipiente a la exportación de tecnología: la experiencia argentina en la venta internacional de plantas industriales y obras de ingeniería. Mono-grafía de Trabajo N°14 del Programa BID/CEPAL de Investigaciones en Ciencia y Tecnología, Bs.As., abril, 1978.

tuados por bancos también nacionales. Sabemos, asimismo, que el fenómeno de la exportación de manufacturas sofisticadas y plantas llave en mano no se limita a los casos latinoamericanos aquí mencionados -Argentina, Brasil y México- sino que también adquiere significación creciente en Korea, Singapore y Taiwan. 72/

A título de ejemplo las tablas que siguen brindan evidencia empírica referida al caso argentino, siendo aun escaso, pero sugestivo, lo que sabemos acerca de Brasil, 73/ México, 74/

72/ Véase: J. Katz et.al. Op.Cit. Productividad, tecnología y esfuerzos locales de investigación y desarrollo. Monografía de Trabajo N°13, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires, marzo 1978.

73/ Con la esperanza de que las exportaciones brasileñas de servicios aumenten rápidamente, el presidente del Banco do Brasil reveló que las operaciones de "bid bond" (garantía de oferta) evolucionaron de U\$S 2.2 millones en 1974 a U\$S 38.3 millones en los primeros nueve meses de 1976. Asimismo, las operaciones de "performance bond" (garantía de cumplimiento), que no existían en 1974, ascendieron a U\$S 2.7 millones de enero a setiembre de 1976. Por otra parte, las medidas tomadas por la CACEX para promover la venta de estudios y proyectos de ingeniería al exterior incluyen créditos por U\$S 158 millones, encontrándose en estudio nuevas líneas de crédito por aproximadamente U\$S 75 millones destinadas a financiar la construcción de aeropuertos en Bolivia, obras sanitarias y entubamientos en el Paraguay, un hotel en Perú, y comunicaciones entre Brasil, Bolivia y Perú, así como aprovechamiento de recursos hídricos en Senegal.

La traducción que antecede corresponde a declaraciones efectuadas por Angelo Calmón de Sá, Presidente del Banco do Brasil, durante un Seminario de Exportación de Servicios realizado en el auditorio de Itamaraty y reproducidas en el Jornal do Brasil del 22 de octubre de 1976.

74/ Con relación a Mexico, desde enero de 1973 hasta julio de 1975 las exportaciones en concepto de tecnología y servicios especiales ascendieron a U\$S 137 millones, cifra que puede considerarse promisoria dado lo incipiente del proceso y el vigoroso crecimiento de esta modalidad de exportación desde la última fecha mencionada. En efecto, si se tiene en cuenta que sólo la planta vendida a la Argentina en 1976 para producir papel prensa a partir del bagazo de caña de azúcar en la Provincia de Tucumán involucra un proyecto de U\$S 200 millones, se puede otorgar alguna dimensión a lo que acontece en este sentido. Mexico ha encarado con éxito la venta de plantas a partir - entre otras - de cuatro tecnologías básicas de propio desarrollo: i) La de H y L (Hojalata y Lámina) para la reducción directa en la industria siderúrgica. La empresa venezolana SIDOR ha puesto en marcha su acería del Orinoco utilizando este sistema, el cual también se encuentra incorporado - o a punto de serlo - a la siderurgia en Brasil, Irak, Irán, Indonesia y Zambia. ii) La tecnología DEMEX desarrollada por Petróleos Mexicanos (PEMEX) para la extracción de metales a partir del petróleo crudo durante la refinación (usado en Colombia y Jamaica), y un sistema de refinación que será comercializado por UOP Inc., una de las mayores empresas de consultoría en el área petroquímica. iii) El método Cortina, concebido por I.C. Construcciones para el premoldeado de estructuras de concreto, ya utilizado en Colombia y Venezuela. iv) El proceso Cusi - de Bufete Industrial - para fabricar papel prensa a partir del bagazo (residuo) de la caña de azúcar.

Más aún, 29 empresas exportadoras de tecnología se han asociado para constituir una coordinadora de oferta de servicios de ingeniería denominada Tecniméxico, que cuenta con el apoyo estatal. Respecto de esta información véase Business Week, agosto 4 de 1976, McGraw Hill Inc., así como el catálogo de actividades de

Tabla 1. Exportaciones manufactureras de origen industrial de la Argentina. 1969-76.

Exportaciones argentinas 1969- 1976 (en millones de US\$)			
Años	Manufacturas de origen industrial (1)	Exportaciones totales (2)	(1)/(2)
1969	166	1.611	10.30
1970	191	1.772	10.78
1971	211	1.740	12.13
1972	278	1.941	14.32
1973	596	3.265	18.25
1974	833	3.929	21.28
1975	628	2.961	21.21
1976	794	3.916	20.25

Fuente: Secretaría de Estado de Comercio Exterior

Tabla 2. Algunos ejemplos de internacionalización de firmas manufactureras argentinas. 75/

Empresa	Actividad	País en el cual se ha radicado
Siam di Tella	Electromecánica	Brasil
Roque Vassalli	Maquinaria agrícola	Brasil
Industrias Siderúrgicas Grassi	Ferroaleaciones	Brasil
Rosati y Cristofaro	Estructuras metálicas	Venezuela
Bagó	Productos Farmacéuticos	Perú
Aurora	Encendedores electrónicos	Brasil y España

Fuente: Recopilación propia.

la misma Tecniméxico que indica estar realizando obras de ingeniería e instalación de plantas completas en más de 10 países de América Latina.

75/ Este tema, estrechamente vinculado en nuestro medio a la exportación de tecnología, debería ser motivo de un debate más amplio, el que ya está en curso en el ámbito argentino. Ejemplo de la percepción de este nuevo fenómeno ha sido la creación por parte del Ministerio de Economía de una Dirección de Inversiones en el Exterior (ver La Nación, 1/11/77). En el plano académico existen algunas monografías introductorias cuya línea debería continuarse. Véase Louise Wells, The Internationalization of Firms from the Developing Countries, Graduate School of Business Administration, Harvard University, enero 1976. Véase también el trabajo de Carlos Díaz Alejandro, Direct Foreign Investment by Latin Americans, Mimeo, Nuffield College, Oxford, 1976. El Dr. E. White, del Instituto Latinoamericano para la Integración (INTAL) desarrolla en la actualidad un estudio sobre el tema, habiendo localizado aproximadamente 50 casos de interés en el conjunto de la región.

Tabla 3 Plantas completas, llave en mano, u obras de ingeniería exportadas por Argentina durante el período
1973-1977

Empresa	Tipo de planta	Destino	Año	Valor en U\$S
1. De Smet Arg. S.A.	Fábrica de aceites vegetales	Bolivia	1973	5.524.873
2. Nisalco S.A.	Planta para la producción de carne cocida y extracto	Brasil	1973	200.000
3. Standard Electric Arg. S.A.	Central de teléfonos automática y planta externa de comunicaciones	Ecuador	1973	678.857
4. Sicom S.A.	Sistema de comunicaciones integral para servicio público	Chile	1973	2.829.398
5. SEI Ingeniería S.A.	Combinado de carnes. Planta integral matadero y frigorífico para vacunos	Cuba	1974	12.500.000
6. Phoenixia S.A.	Planta panificadora integral	Cuba	1974	2.900.000
7. Nisalco S.A.	Planta para producir glicerina	México	1974	90.000
8. Erapa S.A.	15 naves almacenes de estructura y revestimientos metálicos para el almacenaje portuario	Cuba	1974	6.775.007
9. idem	Naves de estructura, cubiertas metálicas y silos para granjas avícolas	Cuba	1974	15.940.532
10. Talleres Adabor S.A.	Silos metálicos con transportadores integrados	Cuba	1974	2.829.073
11. Lix Klett S.A.	Instalación de aire acondicionado, ventilación y calefacción para un edificio bancario.	Paraguay	1974	90.000
12. Meitar Aparatos S.A.	Procesamiento de frutas cítricas	Cuba	1975	6.200.000
13. Desicenter S.A.	Dos plantas para elaboración de miel	Cuba	1975	1.490.000
14. Eximparg S.A.	Planta para extracción de aceites vegetales a partir de semilla de algodón	Bolivia	1975	4.000.000
15. S.A. Lito Gonella e Hijo	Terminales de abastecimiento, distribución y bombeo de gas licuado	Ecuador	1975	1.998.300
16. Téchint S.A.	Oleoducto y estaciones de bombeo	Perú	1975	120.000.000
17. Laboratorios Bagó S.A.	Planta para la producción de antibióticos	Bolivia	1975	220.000
18. Benito Roggio e Hijos S.A.	Aeropuerto llave en mano	Paraguay	1975	52.000.000
19. Nisalco S.A.	Planta para tratamiento de agua para uso industrial	Uruguay	1975	47.300
20. Meitar Aparatos S.A.	Procesamiento de frutas cítricas, ananá y mandioca	Bolivia	1976	8.810.000
21. Establecimientos Gele Electromecánica SRL	Planta para elaboración y envasamiento de especias	Cuba	1976	1.441.000
22. De Smet Arg. S.A.	Planta completa de extracción de aceite por solvente y planta de pelletización para la preparación de tortas de girasol y soja	Uruguay	1976	746.376
23. Marial S.A.	Planta para la producción de óxido de plomo	Venezuela	1976	145.600
24. idem	Planta de fundición y recuperación de plomo	Venezuela	1976	105.700
25. Comati S.A.	Fabricación de herrerías de obras eléctricas	Bolivia	1976	148.466
26. Phoenixia S.A.	Planta panificadora integral	Chile	1976	114.971
27. Industrias Metalúrgicas Caissutti S.A.	Planta para el faenamiento y procesamiento de aves	Paraguay	1976	188.671
28. Giuliani Hnos S.A.	Fábrica de alimento balanceado en polvo	Bolivia	1976	239.173
29. Gases Industriales S.A.	Planta de refinación de materias grasas	Chile	1976	286.256
30. Secadoras Iradi S.A.	Planta de procesamiento y almacenaje de granos	Uruguay	1976	483.572
31. Laboratorios Bagó S.A.	Planta para extracción de principios activos a partir de vegetales	Honduras	1976	450.000
32. SEI Ingeniería S.A.	Planta para fabricación de caseinato de sodio y/o calcio y suero de leche en polvo	Uruguay	1977	269.854
33. Tecnimontsade (Consortio Italo-Argentino)	Planta para la fabricación de pesticidas	Bolivia	1977	45.000.000
34. Latinconsult S.A.	Hospital llave en mano	Costa de Marfil	1977	46.000.000
Total				340.742.179

Fuente: Elaboración propia sobre datos originales.

India, 76/ etc. en esta materia.

La lectura de las Tablas anteriores, y la existencia de evidencia empírica colateral indicando que un fenómeno semejante estaría en plena gestación en Brasil, México, etc. sugiere la posibilidad de que los tres países de 'industrialización tardía' dentro de América Latina estén en nuestros días comenzando a dar origen a sus propios ciclos -también tardíos- de inversión extranjera directa y de exportación de manufacturas sofisticadas y tecnología pura.

En otros términos, dos o tres décadas detrás de experiencias como la japonesa o la italiana, en una escala mucho más reducida y en el marco de una mayor debilidad estructural, estos tres países parecerían estar comenzando a exhibir ciertos rasgos de 'madurez capitalista' usualmente atribuidos a países mas desarrollados.

Al igual que con otros rasgos estructurales de la industrialización tardía, brevemente examinados en paginas previas, esta aparente novedad reclama tanto un marco teórico de interpretación, como un esquema de instrumentos de política económica que, ya sea en lo nacional como en lo inter-regional, colabore a dar ordenamiento jurídico-institucional a los fenómenos detectados por la investigación socio-económica.

III.4 Esfuerzos tecnológicos domésticos y asignación de recursos.

Secciones anteriores de este informe han permitido establecer, en base al material recogido en distintos estudios del Programa BID/CEPAL:

a. que existe un flujo significativo de esfuerzos tecnológicos domésticos realizados a nivel de planta fabril -especialmente en Argentina, Brasil y Mexico y en medida menor en Colombia, etc.- con el propósito de 'adaptar' y/o 'mejorar' diseños tecnológicos provenientes del exterior.

b. Que dichos esfuerzos tecnológicos tienen diversos objetivos entre los que es dable mencionar la expansión y el mejor aprovechamiento de la capacidad instalada, el lanzamiento de nuevos productos, el mejoramiento de calidad de los ya existentes, el uso de materias primas nacionales en sustitución de otras de origen importado, la reducción de costos, etc.

c. Contrariamente a lo que se supone en el grueso de la literatura, sólo una fracción menor de los esfuerzos tecnológicos observados tiene por objeto reducir el costo unitario de producción, hecho que seguramente está asociado al mayor grado de protección y de concentración oligopólica de que gozan las distintas industrias examinadas en países latinoamericanos.

d. Que el flujo de esfuerzos tecnológicos domésticos tiene un impacto significativo tanto sobre la productividad del conjunto de factores utilizados a nivel de planta fabril, como sobre la capacidad exportadora de las empresas que los llevan a cabo.

76/ Véase, con relación al caso indú: S. Hall: Developing countries as exporters of technology. A preliminary analysis. Op.Cit., Mimeo, Junio 1978.

e. Que ésta última se manifiesta tanto a través de una creciente capacidad de exportación de manufacturas tecnológicamente complejas como por vía de una incipiente pero clara tendencia hacia la exportación de tecnología que toma forma en la venta de plantas "llave en mano", contratos de asistencia técnica, provisión de ingeniería básica y de detalle de obras de infraestructura, unidades de prestación de servicios (tales como hospitales, aeropuertos, etc.)

Ahora bien: pese al interés intrínseco de los resultados anteriores los mismos no permiten establecer a ciencia cierta si estamos o no en presencia de un flujo de esfuerzos tecnológicos domésticos que, evaluados desde una perspectiva social (y no privada) pueden ser considerados como una asignación eficiente de recursos o, dicho de otra manera, si tales esfuerzos tecnológicos domésticos llevan a que en el largo plazo la sociedad esté maximizando el ritmo de crecimiento del producto per capita.

En efecto, desde una perspectiva social ésta última constituye una pregunta crucial para evaluar el costo/beneficio de los recursos asignados a tareas de investigación y desarrollo del tipo de las aquí examinadas ya que bien puede resultar cierto que por vía del esfuerzo tecnológico doméstico, y a través de la innovación 'menor', un determinado país esté artificialmente manteniendo en operación plantas industriales, o hasta ramas completas de actividad, que se hallan relativamente alejadas de sus ventajas comparativas dinámicas.

Este tema prácticamente no ha sido examinado durante la primera fase del Programa BID/CERIAL. Para poder hacerlo sería necesario estudiar en detalle cuestiones inherentes al patrón de ventajas comparativas dinámicas, a la morfología de los mercados industriales, etc., temas que han sido sólo marginalmente examinados en algunos de los trabajos del Programa.

Para abordar este análisis sería necesario distinguir diferentes situaciones. Encontramos, por un lado, el caso de actividades productivas que claramente forman parte de las ventajas comparativas de una sociedad y que desde un comienzo pueden operar sin subsidio o protección alguna. La asignación de recursos para creación de tecnología que se lleve a cabo en estas actividades, en tanto la tasa interna de retorno no caiga por debajo de la correspondiente a otras ramas productivas similares, será beneficiosa desde un punto de vista social.

Un segundo caso es el de la 'industria incipiente', que necesita para su sostenimiento y expansión una cierta tasa de protección. La asignación de recursos para la creación de conocimientos tecnológicos se justifica en la medida en que los aumentos de productividad gradualmente alcanzados permitan en un determinado momento eliminar la protección e incorporar esta industria a la nómina de las que responden al concepto de ventajas comparativas. El factor tiempo pasa a ser un elemento importante en el análisis del costo que la sociedad debe afrontar subsidiando el aprendizaje.

Las dos anteriores no cubren la totalidad de situaciones posibles. Dado que no hay un solo 'sendero tecnológico' sino que como hemos visto en secciones anteriores existen posibles estrategias tecnológicas alternativas, el análisis también debería abordar el examen comparativo de las mismas para evaluar los logros que se pudieran haber obtenido con otras distintas a la adoptada.

Complementando los análisis previamente sugeridos también parece necesario examinar el mayor o menor grado de transferencia de los frutos del progreso tecnológico al consumidor final evaluación que, dependiendo de la morfología de los mercados, nos permitirá juzgar el verdadero impacto del esfuerzo tecnológico sobre el desarrollo de la sociedad.

Toda esta temática ha quedado al margen de los estudios hasta aquí encargados por el Programa BID/CEPAL. No cabe duda de que la misma constituye un área de investigación que deberá recibir más atención en el futuro próximo.

IV. CONSIDERACIONES FINALES

Secciones anteriores de este trabajo presentan una resumida síntesis de algunos de los resultados de mayor interés provenientes de las investigaciones encaradas por el Programa BID/CEPAL en Ciencia y Tecnología. Al mismo tiempo, se formulan un conjunto de reflexiones relacionadas con el papel que tiene la creación doméstica de tecnología en los países de 'industrialización reciente!', y de la creciente importancia que los hechos tecnológicos adquieren en la conformación de un nuevo escenario latinoamericano e internacional.

Es obvio, sin embargo, que los estudios realizados en el marco del Programa BID/CEPAL se limitan a explorar en detalle un campo particular de la problemática tecnológica, como efectivamente lo es el de la creación interna de tecnología detectable al presente en diversas ramas manufactureras de distintos países latinoamericanos. Al hacerlo deja concientemente de lado otros muchos temas de interés e importancia tanto teórica como desde el punto de vista de la formulación de una política tecnológica. Vale pues aclarar aquí que la elección de dicho campo de estudio no supone haber restado significación a los varios otros capítulos que conforman la problemática tecnológica de la región latinoamericana. Antes bien, nuestra estrategia de investigación ha optado por priorizar áreas hasta aquí poco exploradas dejando sin examinar otros temas que, aunque fundamentales, habían ya recibido atención de distintos investigadores en el pasado.

Parece conveniente, pues, a los efectos de concluir esta síntesis volver al marco general aunque sólo sea brevemente. Una teoría del cambio tecnológico útil para comprender la situación de países de menor desarrollo relativo, así como una política tecnológica que abarque los múltiples temas sobre los que interesa proyectar la acción del Estado, sin lugar a duda van más allá del campo cubierto por la creación interna de tecnología industrial y deben profundizar en aspectos técnicos, económicos e institucionales de temas tales como la compra-venta de tecnología extranjera, la creación doméstica de conocimientos científicos y tecnológicos en áreas no estrictamente industriales, etc. Veamos a continuación algunos de dichos temas al solo efecto de visualizar desde una perspectiva correcta lo hecho por el Programa BID/CEPAL a través de sus distintas investigaciones.

a. Adquisición de tecnología extranjera

Pese a la creciente importancia de la creación doméstica de tecnología detectable en varios países de la región, cabe poca duda de que el grueso de la tecnología industrial hoy en uso, así como de la que se incorpora anualmente en los distintos sectores productivos, es de origen externo y se obtiene por vía de contratos de licencia, programas de inversión directa de firmas multinacionales y otros canales semejantes. Se ha insistido sobradamente sobre el carácter marcadamente oligopólico de los mercados internacionales en que dicha adquisición tiene lugar, así como en la aparición de rentas monopolísticas originadas en el distinto poder de negociación de las partes contratantes en tales mercados. La enorme dificultad del mecanismo de precios para actuar adecuadamente en este campo revela la conveniencia y necesidad de una política óptima de intervención del aparato regulador del Estado.

Algunos países han intentado en años recientes avanzar en esta dirección,^{77/} pero los fracasos han sido mas notorios y estruendosos que los éxitos. Parece razonable pensar que amén de un aparato administrativo de contralor de los contratos de compra de tecnología también se requeriría en este área una intervención más activa del poder estatal cumpliendo dos papeles hasta el momento poco cubiertos: a) como agente de búsqueda en el escenario tecnológico universal, y b) como comprador centralizado de tecnología en los mercados mundiales de la misma. ^{78/}

Ambas vías de acción estarían ampliamente justificadas, tanto desde el punto de vista de la asignación de recursos -la búsqueda centralizada evitaría la duplicación de esfuerzos y gastos en esta materia- como desde el ángulo del fortalecimiento del poder de negociación de los países compradores de tecnología, los que podrían contraponer el papel del estado como oligopsonista, en el marco de mercados internacionales altamente imperfectos.

b. Generación de conocimientos tecnológicos domésticos en áreas no industriales.

La evidencia empírica presentada en Secciones anteriores indica que en varios países de América Latina comienzan a detectarse signos de un creciente esfuerzo tecnológico doméstico, el que toma forma tanto a través de la adaptación y mejora de diseños tecnológicos extranjeros, como a través de la gestación de tecnología nueva en la escena productiva local.

Es importante observar que en todos los casos existen -o han existido- normas tributarias dirigidas específicamente a incentivar la realización de gastos de investigación y desarrollo. Sin embargo, a poco que se examina este campo, los instrumentos disponibles revelan una muy pobre comprensión del fenómeno tecnológico. ^{79/}

Todo proyecto de creación de tecnología implica un conjunto de efectos derivados, ya sea en materia de ahorro relativo de factores (capital y trabajo),

^{77/} Véase al respecto: E. Aracama Zorroaguin: "Tendencias actuales de la propiedad industrial en América Latina" - Revista del Colegio de Abogados de la Ciudad de Buenos Aires, Nº1/2, año 1972.

^{78/} La experiencia del MITI japonés es muy importante en ambos sentidos. Véase por ejemplo: Science and Technology Agency, White paper on Science and Technology, varios años.

^{79/} Tras un período relativamente caótico en el cual la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología de Argentina recibiera nada menos que 2.600 solicitudes de desgravación impositiva por gastos de Investigación y Desarrollo, el sistema tuvo que ser discontinuado en 1973 ante la falta de criterios definidos de análisis que permitieran juzgar dichas presentaciones a la luz de una política tecnológica nacional. Las solicitudes de desgravación impositiva se efectuaban invocando el art. 84 de la ley nacional de Réditos el que constituye un marco altamente imperfecto para manejar una política nacional en materia de tecnología.

en materia de uso o ahorro de divisas, etc. Ello muestra la necesidad de criterios de evaluación por parte de la entidad de aplicación del instrumental de política, a fin de inducir una 'cartera' de 'proyectos' de investigación y desarrollo compatible con el 'interés nacional' de alguna manera definido.

Es obvio, sin embargo, que al margen del tratamiento impositivo que reciban los gastos de investigación y desarrollo una vasta gama de problemas científicos y tecnológicos de gran importancia no habrán de ser encarados por el sector privado, ya sea por la baja rentabilidad potencial de los mismos, por los largos períodos de maduración involucrados, etc. Esto hace que una política estatal en materia de generación de conocimientos tecnológicos domésticos deba necesariamente ir más allá del otorgamiento de subsidios al sector privado, y plantear una agenda explícita de áreas de investigación a ser exploradas en forma directa por sector público, o por institutos privados financiados por fondos del presupuesto gubernamental.

Cerca de dos terceras partes de los gastos de Investigación y Desarrollo realizados por países como los Estados Unidos, Gran Bretaña, Francia o Australia, resultan financiados por vía del presupuesto del gobierno. El patrón de utilización de dichos fondos presenta una variación algo mayor, ya que sólo 15% de los gastos globales de investigación corresponden en los Estados Unidos a estudios realizados por el mismo sector público, alrededor del 30% en Francia y Gran Bretaña y prácticamente dos tercios en Australia. 80/

Hasta ahora los Estados de Latihoamerica han demostrado escasa propensión a actuar como agentes planificadores del gasto en tareas de investigación y desarrollo realizadas por el sector privado, limitándose a intervenir pasivamente en esa esfera a través de instrumentos indirectos de carácter fiscal. Asimismo, y en lo que respecta a la investigación realizada por el mismo sector público, se ha carecido de lineamientos específicos de política científico-tecnológica, limitándose la misma a convalidar ex post las decisiones de investigación y la asignación de fondos decidida por la propia comunidad científica y académica.

Pensamos que ambos campos reclaman un importante replanteo de política pública y una intervención mucho más decidida del aparato estatal. Esto supone la adopción de una actitud dinámica y encauzadora por parte del gobierno, más que un mero limitarse a considerar las propuestas de investigación de empresarios y academias profesionales.

En prácticamente todos los países de la región subsisten profundos problemas de salud pública, de nutrición, de contaminación ambiental, de vivienda, de transporte, de falta de opciones en la utilización del tiempo libre, de sanidad de la población animal y vegetal, de alto grado de riesgo industrial, etc. -por mencionar sólo algunos de los campos en que la tarea de creación de nuevos conocimientos y de formulación de nuevas hipótesis de trabajo se reclama con mayor premura. Pensamos que la rentabilidad social del gasto de investigación en muchos de estos campos debe necesariamente exceder a la rentabilidad privada,

80/ La información proviene de Science, Economic Growth and Government Policy, monografía preparada por Ch.Freeman, OECD, Paris, 1963. Las estadísticas australianas derivan de P.Stubb: Innovation and Research, Institute of Applied Economic Research, Universidad de Melbourne, Australia, 1968.

lo cual debería constituir base suficiente como para justificar una estrategia de encauzamiento, expansión y complementación del esfuerzo creativo privado, a ser encarada por el sector público de nuestros países.

Algunos de los temas mencionados en el párrafo previo deberían, sin duda, ser prioritarios en la agenda de investigación del mismo sector público, ya que no resulta razonable esperar que vayan a ser cubiertos por esfuerzos creativos del sector privado, aun mediando programas razonables de subsidio.

c. Un nuevo orden económico regional

Finalmente nuestras páginas previas sugieren la posibilidad de que un nuevo escenario regional se halle actualmente en plena formación, siendo factible predecir que los mayores países de la región habrán de cumplir un papel preponderante en el mismo como abastecedores de manufacturas de alto nivel de sofisticación tecnológica, así como de tecnología per se vía licencias, inversiones directas, etc.

Es claro que la novedad de estos temas en el contexto latinoamericano tiene como contrapartida la falta de un marco jurídico-institucional capaz de regular adecuadamente los movimientos de bienes, de capital y de tecnología dentro del área. Existe el peligro obvio de que los países relativamente más desarrollados tiendan a reproducir las pautas de conducta oligopólica que en su oportunidad debieron padecer en su papel de compradores de tecnología en el mercado mundial.

Por ejemplo, sólo seis países de América Latina pertenecen en la actualidad al grupo de firmantes del tratado de la Convención de París sobre Patentes y Marcas. Dicho Tratado ha sido fuertemente cuestionado en años recientes a raíz de la protección unidireccional que otorga a los países exportadores de tecnología, en desmedro de los países importadores de la misma. 81/

Dado que resulta impensable que dicho marco jurídico pueda actuar como basamento legal del creciente tráfico intra-regional de bienes, de capital y de tecnología, es importante comenzar a actuar a escala supra-nacional explorando instrumentos reguladores más adecuados a la presente realidad latinoamericana.

Tanto estos temas como los mencionados en párrafos previos han quedado fuera de los estudios encarados por el Programa BID/CEPAL pero cabe poca duda de que todos ellos reclaman mayor investigación en el futuro próximo.

81/ Véase J. Katz: Importación de Tecnología, el Tratado de París y los países de menor desarrollo - CIE, Instituto Di Tella, Buenos Aires, 1973.

Este libro se terminó de imprimir
el mes de Septiembre del año 1978
en MIMEOGRAFICA
Calle Viamonte 2358--Buenos Aires

